

VI Всероссийская научно-практическая конференция для студентов и учащейся молодежи
«Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении»

**ПОЛУЧЕНИЕ И ВНЕСЕНИЕ В ВОЛОКНО СИНТЕТИЧЕСКОГО СВЯЗУЮЩЕГО -
ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Л.Ш. Латыпова, студентка группы 17Г10,

научный руководитель: Торосян В.Ф., к.пед.н.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: torosjaneno@mail.ru

Проблемы энергосбережения, защиты окружающей среды, снижение металлопотребления поставили перед строительной отраслью задачи создания новых теплоизоляционных и конструктивных материалов, а следовательно создание производств, обеспечивающих их выпуск. Одним из таких материалов является минеральная вата.

По термической эффективности минеральная вата может быть сравнима с эталонным теплоизолятором -воздухом в неподвижном состоянии. Высокое сопротивление теплопередачи достигается за счет удержания большого количества воздуха в неподвижном состоянии внутри плотного утеплителя при помощи тесно переплетенных тончайших волокон минеральной ваты.

Основным сырьем для производства минеральной (каменной) ваты являются горные породы габбро-базальтовой группы. Благодаря используемым компонентам минеральный утеплитель является негорючим. Температура плавления волокон утеплителя из минеральной базальтовой ваты превышает 1000 °С, что позволяет применять продукцию из каменной ваты в широких пределах рабочих температур.

Теплоизоляционные материалы производятся из экологически чистых горных пород путем вытягивания тонких волокон из расплава двухкомпонентной шихты. Волокна, пропитанные связующим, переплетаясь естественным образом, формируют равномерный «ковер». [1]

Технологический процесс производства теплоизоляционных материалов на синтетическом связующем состоит из следующих стадий:

1. Хранение сырья и приготовление шихты.
2. Приготовление синтетического связующего.
3. Плавление сырья.
4. Формирование волокна.
5. Формирование первичного ковра.
6. Формирование вторичного ковра.
7. Сушка и полимеризация минераловатного ковра.
8. Резка теплоизоляционных материалов.
9. Упаковка теплоизоляционных изделий.

Хранение сырья и приготовление шихты

Для складирования и хранения сырья используется крытая бетонированная или асфальтированная площадка, оснащенная отдельными отсеками для хранения сырьевых материалов и исключающая загрязнение сырья посторонними примесями (глина, песок, металлические включения). Площадка имеет подъездные пути, погрузочно-разгрузочный транспорт. Для бесперебойной работы производства площадка должна вмещать месячный запас сырья.

С помощью кабелей производится дозирование сырьевых компонентов для приготовления двухкомпонентной шихты из известняка (20 %) и базальта (80 %). В вибрлотке происходит смешивание сырьевых компонентов и затем эта смесь поступает в кабель, который с помощью электрического тельфера подается в расходный бункер шнекового загрузчика шихты, из которого шихта периодически поступает в плавильную печь. [2]

В производстве теплоизоляционных материалов в качестве синтетического связующего применяется фенолформальдегидная смола (водный раствор 50 % концентрации) с добавлением обеспыливающей эмульсии.

Фенолформальдегидная смола должна храниться при температуре не выше 20 °С и не ниже 10 °С, срок хранения не более 3-х недель. Связующее готовят в специальном отделении, в котором находятся емкости, реакторы-смесители, насосы для перекачивания, дозаторы, трубопроводы. В отде-

ление приготовления связующего фенолформальдегидная смола поступает в оборотных емкостях (биг-бегах), вместимостью 1000 л.

Обеспыливающая эмульсия, поступающая на участок приготовления связующего, также имеет концентрацию 50 %. Вся отработанная вода с содержанием фенолформальдегидной смолы используется в приготовлении связующего внутри производства. Технологическая вода хранится в технологической емкости (2 м³), куда, при помощи погруженных насосов перекачивается содержимое емкости-уловителя. Вода, поступающая на приготовление связующего должна иметь температуру от 10 °С до 20 °С.[3]

Из биг-бега фенолформальдегидная смола (50 %-ный концентрат) поступает через дозатор в реактор-смеситель, а затем при работающей мешалке, со скоростью вращения 25 об/мин. через дозатор подают воду (соотношение – вода: 50 % концентрат фенолформальдегидной смолы – 4:1) и перемешивают в течение 10–15 минут. В этот же реактор в полученный раствор, из расходной емкости с помощью насоса через дозирующее устройство перекачивают обеспыливающую эмульсию и снова перемешивают в течение 10–15 минут до получения однородного раствора.

По окончании перемешивания готовое связующее перекачивается в расходную емкость, а в реактор – смеситель поступает новая порция компонентов, готовится связующее, которое перекачивается в расходную емкость. Расходные емкости заполняются поочередно, после полного опорожнения, так как, приготовленное ранее связующее нельзя смешивать с вновь приготовленным.

Плавнение сырья осуществляется в ванной плавильной печи прямого нагрева, прямоточной, непрерывного действия, в результате горения газо-воздушной смеси, состоящей из природного газа и воздуха.

Печь плавильная состоит из плавильной ванны, топочной камеры (газового пространства), фидера и дымоотводящего вертикального канала с металлическим щелевым рекуператором. В бассейне печи при температуре 1480 ± 20 °С шихта превращается в расплав, который гомогенизируется в плавильной зоне и поступает в фидер. В фидере при температуре 1450 ± 20 °С расплав направляется к донному отверстию для слива через водоохлаждающее устройство. [4]

В своде газового пространства печи установлены пять горелок ГППС–3, к которым подводится природный газ и вентиляционный воздух, подогретый в рекуператоре. Воздух на горение поступает от вентиляторов, к рекуператору, от рекуператора – к горелкам плавильной зоны.

Продукты горения из печи и фидера направляются в вертикальный стояк, с установленным в нем рекуператором, где отдают тепло вентиляционному воздуху, идущему на горение. Далее дымовые газы, выходящие из стояка рекуператора с температурой 750 ± 50 °С направляются в металлический зонт с дымовой трубой, где после разбавления и смешения с воздухом выбрасываются в атмосферу. Температура отходящих газов выше точки росы и составляет 200–250 °С.

Контроль технологического процесса плавления и получения расплава в печи осуществляется термоэлектрическими преобразователями, установленными в кладке стен газового пространства плавильной печи и в своде. Уровень расплава в печи контролируется уровнемером, установленным в боковой стене газового пространства перед фидерной частью печи.

Формирование минерального волокна из расплава (многоступенчатое центрифугирование) осуществляется на четырехвалковой центрифуге. Основная струя расплава подается на первый валок центрифуги, вращающийся со скоростью 23 м/сек.

Температура струи перед попаданием на валки 1250–1300 °С. Струя расплава направлена на верхний валок под углом 30–40 °С к его горизонтальной, иначе она может отбрасывается этим валком мимо второго валка, что нарушает процесс волокнообразования. Первый валок, перерабатывая в волокно незначительную часть расплава, почти всю массу в виде пучка струек и брызг сбрасывает на боковую поверхность второго валка. Второй валок, перерабатывая в волокно значительную часть поступившего на него расплава, излишек его сбрасывает на третий и четвертый валки, вращающиеся со скоростью 59 м/сек. Второй и третий валки являющиеся основными волокнообразующими. Четвертый валок завершает процесс волокнообразования.[5]

Центрифуга снабжена соплами горячего воздуха для сдува волокна в камеру волокноосаждения и форсунками для распыления связующего и внесения его в волокно. Напорный вентилятор на распыление связующего производительностью 2500 м³/час, имеет мощность электродвигателя – 5,5 кВт. Для распыления одновременно со связующим в форсунку подается сжатый воздух давлением 0,8 МПа. Расход воздуха регулируется переменным редуктором для равномерного распыления жидкости. Количество связующего зависит от требуемых характеристик конечного изделия.

Литература.

1. Горяйнов К.Э., Горяйнова С.К. Технология теплоизоляционных материалов и изделий: Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1982. - 376., ил.
2. Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий: Учеб. для вузов по спец. "Производство строительных изделий и конструкций". - М.: Высш. шк., 1989. - 384 с.
3. Редько Л.Т. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий" для студентов ОГУ, 2000. - 32с.
4. Борщевский, А.А. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий. - М.: Высш. шк., 1987. - 368 с.
5. Майзель И.Л., Сандлер В.Г. Технология теплоизоляционных материалов. - М.: Высш. шк. 1988. 239с.

ФИЗИКА ВЕТРА

Б.С. Мухамадиев, студент группы 17В41,

научный руководитель: Полицинский Е.В., к.пед.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Ветер – это движение воздуха относительно земной поверхности. Как известно, атмосфера не является статичной, воздух в ней непрерывно циркулирует, движется: поднимается и опускается. Различия в степени нагревания воздуха способствуют возникновению перепадов давления в воздушных массах и приводят их в движение - воздух перемещается из областей высокого давления в область низкого давления. Чем больше разница температур между воздушными массами, тем сильнее ветер.

Скорость ветра измеряется в метрах в секунду, километрах в час или баллах (1 балл равен 2 м/с). Средняя многолетняя скорость ветра у земной поверхности – 4 – 9 м/с, а максимальная средняя годовая скорость ветра на побережье Антарктиды достигает 22 м/с. Ветер скоростью 5-8 м/с считается умеренным, выше 14 м/с – сильным, выше 20 – 25 м/с – штормом, выше 30-35 м/с – ураганом.

Направление движения воздуха определяется взаимодействием нескольких сил. Это сила Кориолиса (учитывает влияние вращения Земли на движущийся воздух), тяжести, сила градиента давления и центробежная сила.

Так как причиной возникновения ветра служат различия давления в разных точках земной поверхности, то если в северном полушарии встать спиной к ветру, область высокого давления будет находиться справа, а область низкого давления – слева, то есть низкое давление расположено слева от направления воздушного потока, а высокое давление – справа. В южном полушарии существует обратное соотношение. Направление ветра в метеорологии определяется той стороной горизонта, откуда он дует.

Совокупное название ураганов, штормов, тайфунов — тропические циклоны. Это гигантские атмосферные вихри с убывающим к центру давлением воздуха и циркуляцией воздуха вокруг центра против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой стрелке — в Южном.

Скорости ветра в глубоких циклонах с большими барическими градиентами могут достигать до штормовых и ураганных. Они возникают в океанах в тропических широтах.

Основным источником энергии циклона является освобождение тепла при конденсации водяных паров. Сравнение количества выделенной энергии во время разгула стихии и атомных взрывов показало, что во время обычной летней грозы выделяется в тринадцать раз больше энергии, чем при взрыве атомной бомбы, сброшенной на Нагасаки. Во время урагана средней силы её выделяется в 500 000 раз больше. Атомный взрыв на атолле Бикини поднял в воздух 10 млн. т воды, а во время урагана на Пуэрто-Рико за несколько часов обрушилось 2 500 млн. тонн дождя, т.е. в 250 раз больше.

Такая ситуация складывается довольно часто, но не всегда. Причиной этому является тот факт, что вода обладает большей теплоёмкостью, медленнее нагревается и медленнее остывает. В ранние утренние часы, когда солнце слегка прогревает землю, температуры поверхности моря и земли выравниваются; днём суша оказывается теплее воды, а к вечеру, остывая, она снова становится на некоторое время нагретой так же, как и вода. Когда нет различия в температуре воды и суши – не возникает и движения воздуха, стихает ветер, море успокаивается. Днём же быстро прогревающийся над